

एकलव्य का प्रकाशन

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



बद्रीप्रसाद मैथिल

एकलव्य : एक परिचय

एकलव्य एक स्वैच्छिक संस्था है। यह पिछले कई वर्षों से शिक्षा एवं जनविज्ञान के क्षेत्र में काम कर रही है।

एकलव्य का मुख्य उद्देश्य है ऐसी शिक्षा जो बच्चे व उसके पर्यावरण से जुड़ी हो, जो खेल गतिविधि व सृजनात्मक पहलुओं पर आधारित हो। एकलव्य ने अपने काम के दौरान पाया कि स्कूली प्रयास तभी सार्थक हो सकते हैं जब बच्चों को स्कूली समय के बाद घर में भी रचनात्मक गतिविधियों के साधन उपलब्ध हों। किताबें तथा पत्रिकाएँ ऐसे साधनों का एक अहम हिस्सा हैं।

पिछले कुछ वर्षों में एकलव्य ने अपने काम का विस्तार प्रकाशन के क्षेत्र में भी किया है। बच्चों की पत्रिका चकमक के अलावा स्रोत (विज्ञान एवं टेक्नोलॉजी फीचर) तथा संदर्भ (शैक्षिक पत्रिका) एकलव्य के नियमित प्रकाशन हैं। शिक्षा, जनविज्ञान एवं बच्चों के लिए सृजनात्मक गतिविधियों के अलावा विकास के व्यापक मुद्दों से जुड़ी किताबें, पुस्तिकाएँ, सामग्री आदि भी एकलव्य ने विकसित एवं प्रकाशित की हैं।

मूल्य : 30.00 रुपए

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

सरल सुलभ चीजों के जुगाड़ पर आधारित

बद्रीप्रसाद मैथिल

एकलव्य का प्रकाशन

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

सरल सुलभ चीजों के जुगाड़ पर आधारित

लेखक: बट्टीप्रसाद मैथिल

सहयोग: फूलवन्ती मैथिल

चित्रांकन: आशीष नगरकर एवं विवेक वर्मा

यह किताब सर रतन टाटा ट्रस्ट के वित्तीय सहयोग से विकसित

© बट्टीप्रसाद मैथिल

प्रथम संस्करण : मार्च 2004/ 3000 प्रतियाँ

70 gsm मेपलिथो व 170 gsm आर्ट कार्ड (कवर) पर प्रकाशित

मूल्य : 30.00 (तीस रुपए)

ISBN 81-87171-51-0

प्रकाशक : एकलव्य

ई-7/453- HIG अरेरा कॉलोनी

भोपाल-462 016, म. प्र.

फोर्न (0755) 246 3380

फैक्स (0755) 246 1703

email - eklavyamp@mantrafreenet.com

मुद्रक : राजकमल ऑफसेट प्रिंटर्स, भोपाल, फोन 2687589

लेखकीय

सूक्ष्मदर्शी (माइक्रोस्कोप) नाम का उपकरण बाल वैज्ञानिकों के लिए महत्वपूर्ण सहयोगी सामग्री है। परन्तु महँगा होने के कारण अधिकांश छात्र - छात्राओं के लिए यह एक अजूबा यंत्र होकर रह जाता है।

प्रकृति के विचित्र रहस्यों की जानकारी कौन नहीं चाहता है। सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अपने परिवेश के सूक्ष्म जगत को देखना न केवल शिक्षाप्रद है, बल्कि बहुत रोचक और मनोरंजक भी है। अदृश्य संसार की खोज, बाल वैज्ञानिक को अनेक रोमांचित अनुभव प्रदान करता है।

बच्चे स्वयं सरल और सुलभ सूक्ष्मदर्शी बनाएँ और उसका उपयोग कर प्रकृति के रहस्यों का प्रायोगिक एवं तुलनात्मक अध्ययन करें, यही इस कार्यपुस्तिका का प्रयास है। यह बच्चों में अपने परिवेश के प्रति जिज्ञासा, खोज करने का उत्साह और वैज्ञानिक कौशल जागृत करेगी, ऐसी उम्मीद है। इससे बाल वैज्ञानिक नई कुशलताएँ और आत्मविश्वास प्राप्त करेंगे।

यह विडम्बना है कि भारत के विशाल शिक्षातंत्र में प्रयोग के लिए साधारण उपकरणों की पूर्ति होना भी मुश्किल है। फिर सूक्ष्मदर्शी जैसे महँगे उपकरण की पूर्ति का तो प्रश्न ही नहीं उठता। अतः इस पुस्तिका के माध्यम से सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए कम से कम लागत में आसानी से मिलने वाली सामग्री और सरल निर्माण विधि की समझ दी गई है। उम्मीद है कि इस तरह से सूक्ष्मदर्शी समूचे शिक्षा जगत में एक सामान्य उपकरण की ही भाँति उपयोगी बन सकेगा।

इस किताब में पहले सूक्ष्मदर्शी के महत्वपूर्ण अंगों को तैयार करना बताया गया है— ढाँचा, लेंस, लेंस होल्डर, लेंस होल्डर स्टैंड, स्लाइड आदि। फिर इनको जमाकर सूक्ष्मदर्शी बनाना बताया गया है। शुरू में यह कोशिश की गई है कि बुनियादी बातें समझ में आ जाएँ, ताकि बच्चे (और रुचि रखने वाले बड़े भी!) सूक्ष्मदर्शी बनाकर उनसे मनचाहे प्रयोग कर सकें।

बद्रीप्रसाद मैथिल

इटारसी, म.प्र.

क्या-कहाँ

भाग एक

1. सूक्ष्मदर्शी का परिचय	5.
2. सूक्ष्मदर्शी की निर्माण विधि	7
3. कबाड़खाना	8
4. प्रकाश परावर्तक	10
5. माचिस का ढाँचा	12
6. स्पंज का ढाँचा	14
7. पेनों का ढाँचा	15
8. लेंस	16
9. लेंस होल्डर और स्टैंड	20
10. एडजस्टर एवं पेंच	28
11. स्लाइड बनाना	34

बूँद लेंस 17

सीरीज़ बल्ब का लेंस 17

टार्च बल्ब का लेंस 18

बड़े बल्ब का लेंस 19

ऑलपिन का एडजस्टर 28

रिफिल पेंच एवं पेन एडजस्टर 30

रिफिल पेंच व पाइप एडजस्टर 31

नट पेंच एवं प्लास्टिक पट्टी एडजस्टर 32

नत समतल पेंच एवं प्लास्टिक पट्टी एडजस्टर 33

मोती लेंस होल्डर
और उसका स्टैंड 21

सीरीज़ बल्ब लेंस होल्डर और स्टैंड 22

पाइप का लेंस होल्डर 23

मोती, कंचा लेंस पाइप संयुक्त लेंस होल्डर 24

टार्च बल्ब का पाइप संयुक्त लेंस होल्डर 24

प्लास्टिक पट्टी का लेंस होल्डर
एवं स्टैंड 25

बड़े बल्ब का लेंस होल्डर और स्टैंड 26

छोटे व बड़े चकती लेंसों का
होल्डर एवं स्टैंड 27

भाग दो

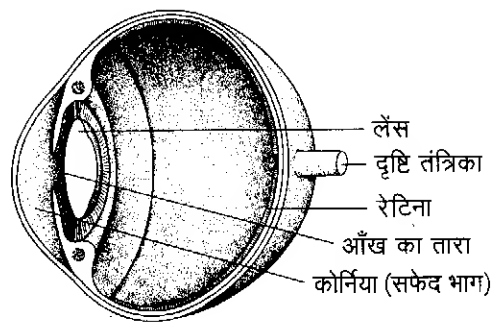
1. बूँद लेंस माचिस सूक्ष्मदर्शी	38
2. बड़ा बल्ब लेंस सूक्ष्मदर्शी	40
3. सीरीज़ लेंस सूक्ष्मदर्शी	42
4. मोती लेंस सूक्ष्मदर्शी	44
5. बेंचनुमा मोती सूक्ष्मदर्शी	46
6. नतसमतल सूक्ष्मदर्शी	48
7. सरल कंचा लेंस सूक्ष्मदर्शी	50
8. स्केच पेन संयुक्त लेंस सूक्ष्मदर्शी	52
9. स्थिर लेंस संयुक्त सूक्ष्मदर्शी	54
10. मोती-चकती लेंस संयुक्त सूक्ष्मदर्शी	58
11. मोती-कंचा सूक्ष्मदर्शी	60
12. मोती चकती सूक्ष्मदर्शी	62
13. शब्दावली परिचय	64

सूक्ष्मदर्शी का परिचय

इससे पहले कि हम सूक्ष्मदर्शी की बात करें, यह समझना जरूरी होगा कि हम किसी वस्तु को कैसे देख पाते हैं? एक सरल जवाब तो यह है कि हम हर चीज़ अपनी आँख से देखते हैं। या यह कि हम प्रकाश की मदद से देख पाते हैं। पर क्या वस्तु, प्रकाश और देखने वाले की आँखें – इतना काफी है किसी चीज़ को देखने के लिए? चलो इसे जाँचने के लिए एक प्रयोग करते हैं। हमें जरूरत होगी एक घुप्प अन्धेरे कमरे, एक वस्तु (पत्थर) और एक टॉर्च की।

पहले तो कमरे के एक कोने में पत्थर रख दो। फिर टॉर्च जलाकर अपनी आँखों पर प्रकाश डालो। क्या तुम्हें पत्थर दिखा? अब टॉर्च से पत्थर पर प्रकाश डालो। इस बार पत्थर दिखा? यानी किसी चीज़ को देखने के लिए सिर्फ उस चीज़, प्रकाश और देखने वाले की आँखों के होने से काम नहीं चलेगा। जब प्रकाश की किरणें किसी वस्तु से टकराकर (परावर्तित होकर) हमारी आँखों पर पड़ती हैं, तब हमें वह वस्तु दिखती है। प्रकाश की किरणें सीधी आँखों पर पड़ने से हमें केवल प्रकाश दिखता है।

यह तो थी आँख के बाहर की बात। देखने की क्रिया का अगला चरण हमारी आँखों के अन्दर होता है। हमारी आँखों में, बीच के काले धब्बे में एक लेंस होता है। लेंस तो तुम जानते ही हो। वही बिल्लौरी काँच जिससे चीज़ें बड़ी दिखाई देती हैं। पर हमारी आँखों में मौजूद लेंस की खासियत यह है कि वह काँच का नहीं, जीवित कोशिकाओं का बना होता है। यह लेंस किसी भी वस्तु से टकराकर आने वाली किरणों को हमारी आँख के पिछले हिस्से पर केन्द्रित



करता है। इस काम में कोर्निया भी मदद करता है। इस तरह यहाँ मौजूद पर्दा या रेटिना पर वस्तु का एक प्रतिबिम्ब बनता है। आँखों के इस पिछले हिस्से में प्रकाश के प्रति संवेदनशील कोशिकाएँ हैं जो इस प्रतिबिम्ब की जानकारी को दृष्टि तंत्रिका (ऑप्टिक नर्व) की मदद से हमारे मस्तिष्क तक पहुँचाती हैं।

कभी-कभी वस्तु से टकराकर आने वाली प्रकाश किरणें रेटिना पर पड़ने की बजाए उसके आगे या पीछे केन्द्रित हो जाती हैं। ऐसे में प्रतिबिम्ब भी रेटिना के थोड़ा आगे या पीछे बनता है और हमें धुँधला दिखाई पड़ता है। यह हमारी आँखों के लेंस का एक दोष है जिसे दूर करने के लिए हम चश्मा पहनते हैं।

यह तो थी आँखों से देखने की कहानी। हमारी आँख सही मायने में एक अनोखी ज्ञानेन्द्रिय है। हमें किसी भी वस्तु की आकृति, आकार, रंग या दूरी आदि स्थितियों का ज्ञान आँखों के द्वारा ही होता है। फिर भी प्रकृति में विभिन्न प्रकार की करोड़ों ऐसी वस्तुएँ हैं जिन्हें हम नंगी आँख से नहीं देख पाते हैं। इन्हीं छोटी-छोटी चीज़ों को सफाई से देखने के लिए हमें जरूरत पड़ती है सूक्ष्मदर्शी या माइक्रोस्कोप की।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

माइक्रोस्कोप, यूनानी भाषा के दो शब्दों से मिलकर बना है। 'माइक्रो' अर्थात् सूक्ष्म और 'स्कोप' अर्थात् देखने वाला। इसी प्रकार सूक्ष्मदर्शी संस्कृत के दो शब्दों से मिलकर बना है। सूक्ष्म + दर्शी। अर्थात् छोटा + देखने वाला। माइक्रोस्कोप या सूक्ष्मदर्शी का अर्थ है वह उपकरण जिसकी मदद से छोटी वस्तुओं को बड़ा करके स्पष्ट देखा जा सकता है।

यूँ तो सूक्ष्मदर्शी का इतिहास बहुत पुराना है। परन्तु सूक्ष्मदर्शी का प्रारम्भ कहाँ से हुआ? पहले सूक्ष्मदर्शी का आविष्कार किसने किया? इसके सम्बंध में प्रामाणिक जानकारी नहीं है। लगभग दो हजार साल पुराने ग्रन्थों में पानी से भरी काँच की गेंद (लेंस) का जिक्र मिलता है। पर दो लेंसों को जोड़कर सूक्ष्मदर्शी बनाने का श्रेय अधिकतर हॉलैंड के मिडलबर्ग शहर के जकारियास जैनसेन को जाता है। यहाँ बना चित्र जैनसेन सूक्ष्मदर्शी के ढाँचे का है। इसमें दो लेंस हैं और नलियों में छेद वाली दीवारें हैं जो शायद काँच की चकाचौंध को रोकने के लिए बनाई गई होंगी।



इसके बाद कई सालों तक दो लेंस वाले सूक्ष्मदर्शियों में ही कई प्रकार के सुधार किए जाते रहे। फिर सूक्ष्मदर्शी में एक बड़ा सुधार तीन लेंसों के उपयोग से आया। इस तरह के सूक्ष्मदर्शी का उपयोग पहली बार रॉबर्ट हुक ने किया। हुक ने इन सूक्ष्मदर्शियों से किए गए अपने अवलोकनों पर आधारित एक किताब लिखी 'माइक्रोग्राफिया'। इस किताब के कारण सूक्ष्मदर्शी के काम, महत्व और प्रचलन को बहुत बढ़ावा मिला।

इस दौर में सूक्ष्मदर्शी का व्यवस्थित उपयोग करने वाले एक और व्यक्ति थे हॉलैंड के एक कपड़ा व्यापारी – एन्टोनी फॉन लीवेनहुक। उन्होंने 247 प्रकार के सूक्ष्मदर्शी बनाकर उनका उपयोग किया और प्रकृति की अनेक अनदेखी चीजों का रहस्य खोला। मजेदार बात यह थी कि लीवेनहुक जिस सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते थे उसमें केवल एक ही लेंस था। पर केवल एक हाई पावर लेंस वाला उनका सूक्ष्मदर्शी दो या तीन लेंस वाले कई सूक्ष्मदर्शियों से भी बेहतर प्रतिबिम्ब बनाता था।

लीवेनहुक का सूक्ष्मदर्शी



आज इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी भी बन गए हैं जो एक अकेले अणु, एक कोशिका, वायरस या बैक्टीरिया जैसी बारीक चीजों की भीतरी बनावट तक के चित्र हमें दिखा सकते हैं। परन्तु ये उपकरण इतने महँगे होते हैं कि विद्यार्थियों के लिए इनके दर्शन करना भी दुर्लभ है, उपयोग करने की बात तो दूर। फिर सरल या संयुक्त सूक्ष्मदर्शी भी हाई या हायर सेकण्डरी स्कूल की प्रयोगशाला के पहले नज़र नहीं आते।

पर बच्चों के मन में कुलबुलाने वाले सवाल तो इतना इंतज़ार नहीं कर सकते। जब लेंस से खेलने की उम्र हो, अगर तभी सूक्ष्मदर्शी भी इनकी पहुँच में हो तो कितना मज़ा आए!

इन्हीं सपनों को ध्यान में रखकर बहुत कम लागत के सूक्ष्मदर्शी के निर्माण हेतु यह किताब तैयार की गई है। इसकी मदद से 10 से 15 साल की उम्र के बच्चे आसानी से अपने घर पर सूक्ष्मदर्शी बनाकर अनदेखे संसार के दर्शन कर सकेंगे।

एकलव्य समूह

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

सूक्ष्मदर्शी की निर्माण विधि

सूक्ष्मदर्शी विज्ञान सीखने और सिखाने का एक महत्वपूर्ण उपकरण है। आमतौर पर शालाओं में इसका प्रायोगिक ज्ञान नहीं दिया जाता। केवल छोटी वस्तु को बड़ा करके देखने के यंत्र के रूप में ही इसका परिचय दे दिया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के सम्बंध में लोगों के मन में अक्सर रहस्य बना रहता है। जैसे लेंस क्या है? प्रकाश का परावर्तन कैसे होता है? आँख और वस्तु के बीच लेंस का क्या सम्बंध है? आदि। हम यहाँ सूक्ष्मदर्शी की इन बारीकियों को समझाकर उसे सरलता से तैयार करने का प्रयास करेंगे। ऐसी कोशिश होनी चाहिए कि प्रत्येक विद्यार्थी स्वयं अपना सूक्ष्मदर्शी बनाकर उसका उपयोग कर सके।

यह किताब दो हिस्सों में है। पहले हम सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न अंगों को समझेंगे। अपने परिवेश से इन अंगों के निर्माण की सामग्री खोजकर इन्हें बनाएँगे भी। इसके बाद इन अंगों को जमाकर हम अपना सूक्ष्मदर्शी तैयार करेंगे। सूक्ष्मदर्शी के निर्माण को व्यवस्थित रूप देने के लिए किताब को इन दो हिस्सों में तैयार किया गया है। जरूरत पड़ने पर कहीं-कहीं इस क्रम से छूट भी ली गई है। एक बार जिस अंग का निर्माण कर लिया गया, उसको फिर दोहराया नहीं गया है। आगे जहाँ भी उसकी जरूरत पड़ी है, वहाँ केवल उसका जिक्र भर किया गया है।

सूक्ष्मदर्शी के अंग

1. ढाँचा – इसमें सूक्ष्मदर्शी का आधार, प्लेटफॉर्म और प्रकाश परावर्तक शामिल हैं।
2. लेंस – इसमें लेंस, लेंस होल्डर और लेंस होल्डर स्टैंड होते हैं।
3. एडजस्टर एवं पेंच और
4. स्लाइड

सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा

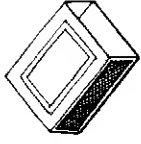
सूक्ष्मदर्शी के ढाँचे में तीन महत्वपूर्ण हिस्से होते हैं –

1. आधार 2. देखने वाली वस्तु की स्लाइड रखने का प्लेटफॉर्म और 3. प्रकाश परावर्तक

आमतौर पर सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा कठोर प्लास्टिक, स्टील या एल्युमीनियम का बना होता है। परन्तु ये सब महँगी चीजें हैं। इसलिए हम यहाँ अपने आसपास से प्राप्त सामग्री से ढाँचा बनाएँगे। यहाँ हमने माचिस, पुरानी चप्पल के स्पंज, पेन, लकड़ी आदि के ढाँचे बनाए हैं।

काम शुरू करने से पहले सभी सामग्री को जाँचकर देख लो। सामग्री के हिसाब से नाप आदि एडजस्ट कर लो। उदाहरण के लिए लेंस की फोकस दूरी कम-ज्यादा हो सकती है। उस हिसाब से उनकी स्थिति बदल सकती है आदि।

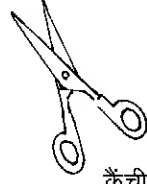
कबाड़खाना



माचिस की डिब्बी



मोमबत्ती



कैंची



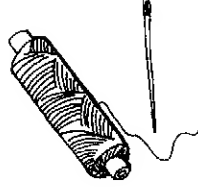
चाकू



हवाई चप्पल



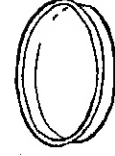
गोंद



सुई धागा



विद्युत फिटिंग पाइप



विक्स की डिब्बी



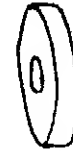
सूजा



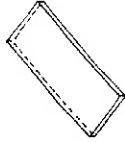
रिफिल



ब्लेड



ढक्कन



काँच की स्लाइड



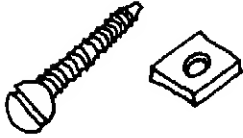
शेविंग क्रीम की ट्यूब का ढक्कन



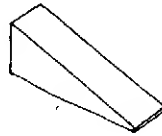
इंजेक्शन की शीशी का रबर का ढक्कन



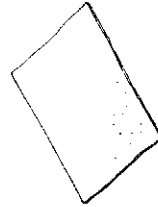
इंजेक्शन की शीशी का एल्युमीनियम का ढक्कन



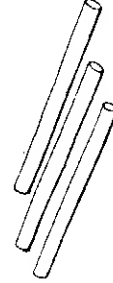
नट और स्कू



लकड़ी का नत तल



मोटा कागज



स्केच पेन की खाली नली

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



टॉर्च का बल्ब



हैंड लेंस



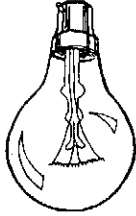
मोटर सायकिल
का बल्ब



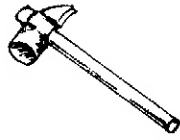
कंचा लेंस



चादर या शॉल
के गोटे



बड़ा बल्ब



हथौड़ी



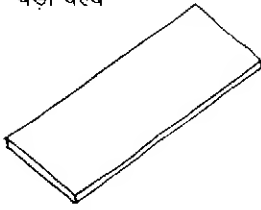
वॉल्व ट्यूब



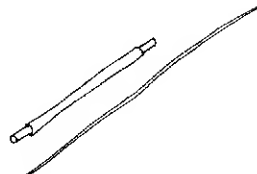
ऑलपिन



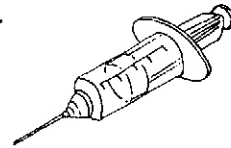
चकती लेंस



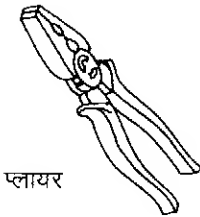
प्लास्टिक की पट्टी



एल्युमीनियम के मोटे
और पतले तार



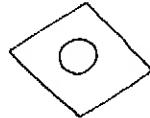
सिरिंज



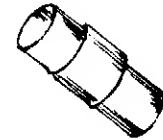
प्लायर



प्लास्टिक की चकतियाँ



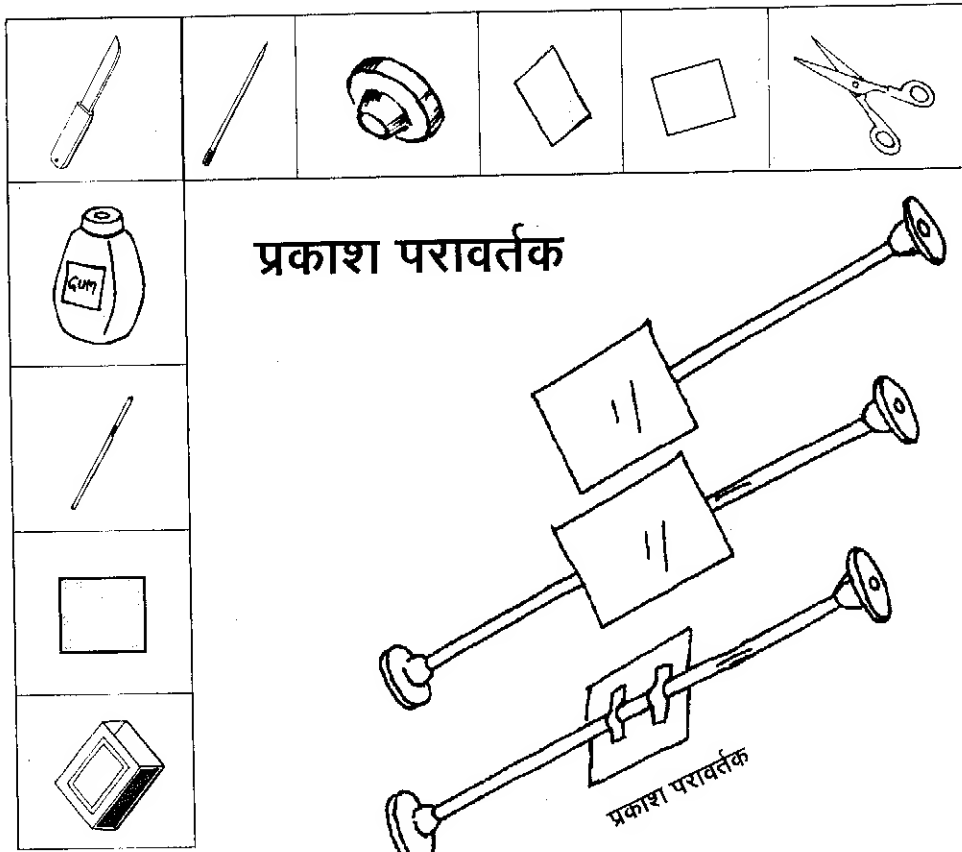
पेन का पेंच और स्कू



जोड़ या ज्वाइंट

हम सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए कई दूसरी भी सामग्रियों का उपयोग करेंगे।
सभी सामग्रियों का रेखा चित्र दे पाना सम्भव नहीं हो सका है। मसलन पानी, ग्लिसरीन, रबरबैंड
आदि। इनमें से अधिकांश चीजों से तुम्हारा परिचय होगा।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा बनाने से पहले हमें प्रकाश परावर्तक के बारे में समझना जरूरी है। सूक्ष्मदर्शी में प्रकाश परावर्तक का काम प्रकाश को परावर्तित कर प्लेटफॉर्म पर रखी वस्तु की स्लाइड पर पहुँचाना होता है, ताकि वस्तु को लेंस की मदद से देखा जा सके।

प्रकाश परावर्तन की क्रिया किसी समतल और चमकीली सतह से व्यवस्थित और आसानी से होती है। आमतौर पर इसके लिए हम दर्पण का इस्तेमाल ही करते हैं। लेकिन दर्पण का टुकड़ा न मिले तो कोई बात नहीं। हम चमकीली पन्नी, चमकीली सतह वाली डिब्बी, साड़ी या शॉल पर लगने वाले दर्पण जैसे गोठों का इस्तेमाल परावर्तक के रूप में कर सकते हैं।

सूक्ष्मदर्शी में उपयोग किए जाने वाले परावर्तक का आकार उसके ढाँचे के मुताबिक ही बड़ा या छोटा होता है।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

आवश्यक सामग्री: चाय के डिब्बों में आने वाली पन्नी, चमकीली सतह वाली डिब्बी, रिफिल, दर्पण के गोल टुकड़े (कपड़ों पर इस्तेमाल होने वाले काँच के गोटे), इंजेक्शन की शीशी का ढक्कन, गोंद, सूजा, कैची।



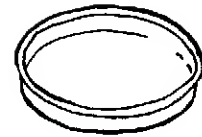
इंजेक्शन शीशी का ढक्कन



खाली रिफिल



सूजा

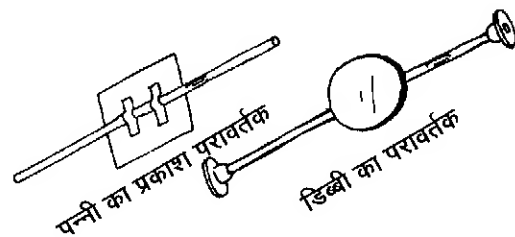


डिब्बी

विधि:

1. चाय की पन्नी को मोटे चिकने कागज पर सावधानी से गोंद से चिपकाओ ताकि पन्नी पूरी तरह से समतल रहे। सूखने पर इसको कैची की मदद से चौकोर या गोल आकार में काट लो।
2. सूक्ष्मदर्शी की माप के मुताबिक रिफिल को काट लो। रिफिल के बीचोंबीच पन्नी चिपके गोल टुकड़े को गोंद और कागज की सहायता से चिपका दो।
3. इंजेक्शन की शीशी के दो ढक्कन (रबर वाला) लो। उनमें सूजे से छेद करके रिफिल के दोनों किनारों पर लगा दो। पन्नी परावर्तक तैयार हो जाएगा।

परावर्तक के लिए
इस्तेमाल होनेवाला
पन्नी का टुकड़ा



इसी तरह दर्पण, चमकीली सतह के ढक्कन और शॉल या साड़ी पर इस्तेमाल होने वाले गोटे भी काम में लाए जा सकते हैं।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

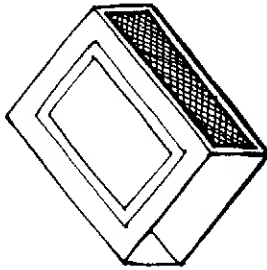
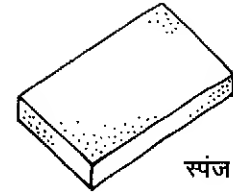


आवश्यक सामग्री: माचिस की डिब्बी और सीकें, चप्पल के स्पंज, ऑलपिन, अगरबत्ती, ब्लेड, गोंद, मोटा कागज।

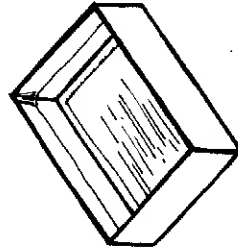
अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

विधि:

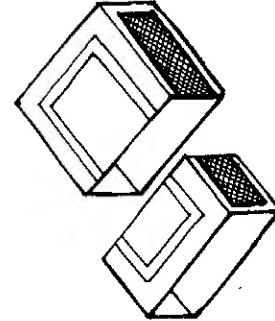
1. एक माचिस लो। माचिस के खोखे को अलग करो।
2. खोखे का एक-तिहाई भाग काटकर दो हिस्सों में बाँट लो।
3. इन दोनों के बीच माचिस की डिब्बी को चित्रानुसार फँसाओ।



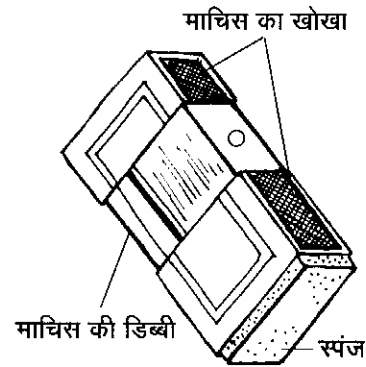
माचिस का खोखा



माचिस की डिब्बी



4. शेष खोखे के खाली भाग में चप्पल के स्पंज का टुकड़ा काटकर लगाओ। इसे ऑलपिनें लगाकर पक्का कर दो।
5. स्पंज काटकर लगभग 5×4 सें.मी. का आधार (आसन) बनाओ। (सुन्दरता लाने के लिए माचिस के बराबर स्पंज काटकर माचिस में भरकर आधार बना सकते हो।)
6. आधार के किनारे से कुछ अन्दर माचिस का ढाँचा खड़ा करो। आधार के नीचे से ढाँचे में ऑलपिनें लगाकर पक्का कर दो।
7. जलती हुई अगरबत्ती से माचिस की ऊपरी सतह पर एक बड़ा छेद बनाओ। ऊपर प्लेटफॉर्म ऐसे चिपकाओ कि माचिस के छेद पर प्लेटफॉर्म का कटा भाग आए। माचिस की डिब्बी के दोनों खड़े सतहों पर आमने-सामने छोटे-छोटे दो छेद करो जिनमें रिफिल घूम सके। इन छेदों में प्रकाश परावर्तक का रिफिल फँसाना है।

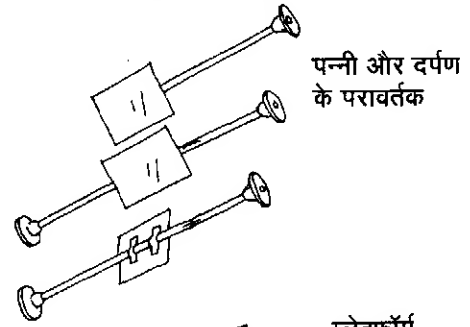
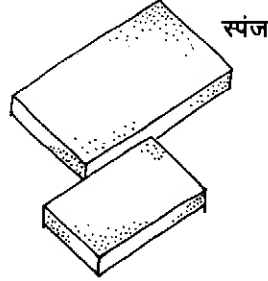
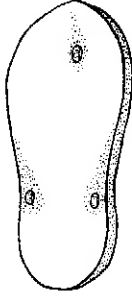


अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

स्पंज का ढाँचा

स्पंज का ढाँचा सरल और सुलभ होता है। इसके लिए हम पुरानी चप्पलों की स्पंज का इस्तेमाल करेंगे। इसको चाकू से आसानी से और मनचाहे आकार में काटा जा सकता है। साथ ही पिनों के द्वारा इसे कोई भी ढाँचे का रूप दे सकते हैं।

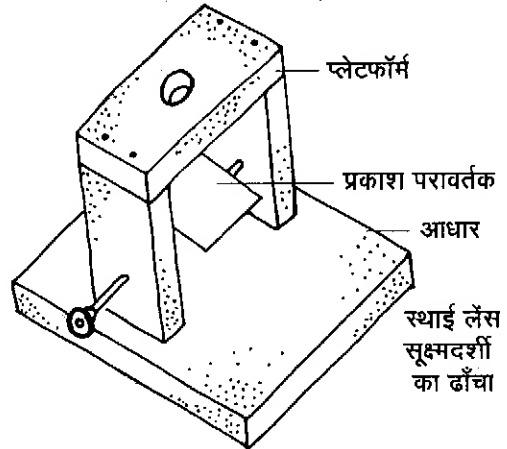
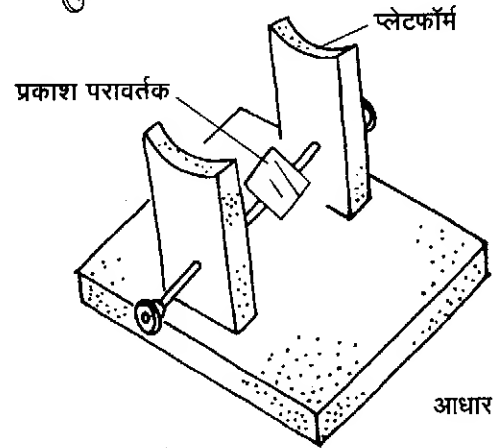
आवश्यक सामग्री: पुरानी स्पंज की चप्पल, ऑलपिन, रिफिल, इंजेक्शन की शीशी के ढक्कन (रबरवाले), चमकीली पन्नी, डिब्बी या काँच के गोटे।



विधि:

1. पुरानी चप्पल से अपेक्षित आकार के स्पंज काट लो।
2. जिन टुकड़ों का स्तम्भ के रूप में इस्तेमाल करना हो उनमें प्रकाश परावर्तक के लिए बराबर दूरी पर छेद कर लो।
3. शीर्ष पर इस्तेमाल होने वाले स्पंज का उपयोग, स्लाइड रखने के लिए या फिर लेंस होल्डर और एडजस्टर को रखने के लिए होता है। आवश्यकतानुसार इसमें छेद या खाँचा बना लो।
4. सभी टुकड़ों को पिनों की मदद से जोड़ लो। स्तम्भों में परावर्तक फँसा लो। ढाँचा तैयार हो जाएगा।

स्पंज के अनेक प्रकार के ढाँचे बन सकते हैं। अलग-अलग आकार और आकृति के ढाँचों के चित्र यहाँ दिए गए हैं। उनको देखकर बनाने का अभ्यास करो। उनका उपयोग हम आगे करेंगे।



स्थायी लेंस सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा

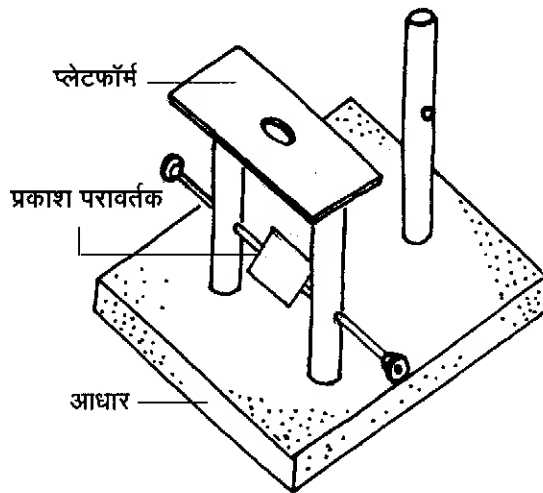
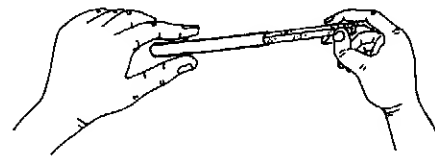
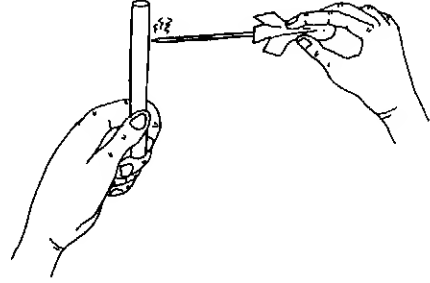
अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

पेन का ढाँचा

आवश्यक सामग्री: तीन बेकार रिफिल पेन या स्केच पेन, मोमबत्ती, माचिस, चाकू, सूजा, प्रकाश परावर्तक, चप्पल के स्पंज के टुकड़े, पॉलिश की डिब्बी का ढक्कन या कोई कठोर प्लास्टिक का आयताकार टुकड़ा।

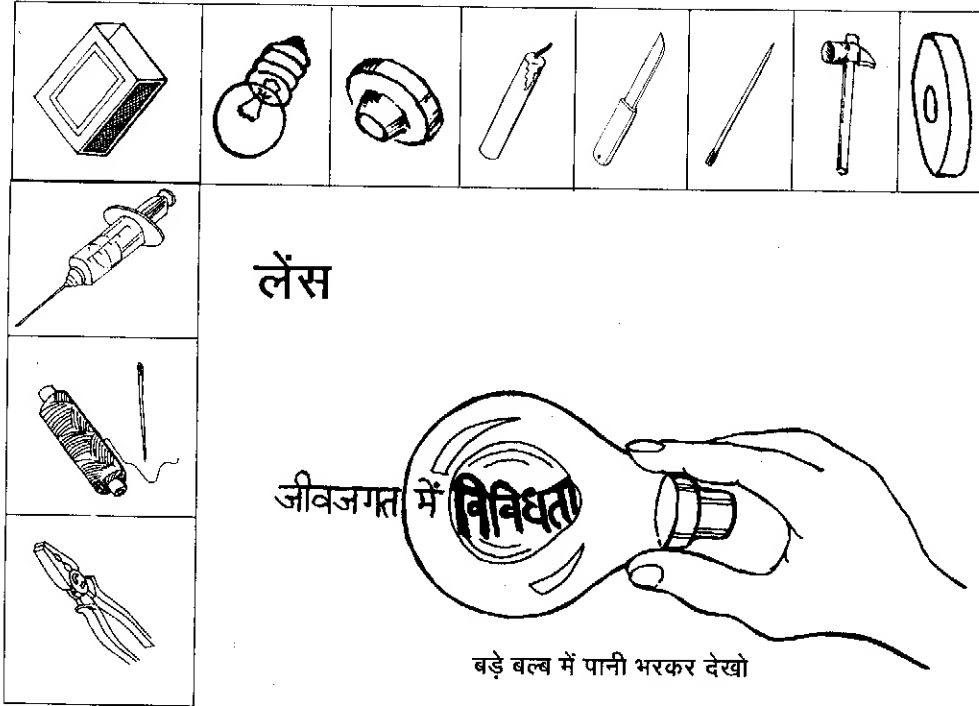
विधि:

1. स्पंज का आयताकार या गोल टुकड़ा काटकर आधार बनाओ।
2. तीन बेकार स्केच पेनों को चाकू से एक बराबर (लगभग 8 सेंटीमीटर लम्बा) काट लो।
3. दो पेनों के बीचोंबीच गर्म सूजे से छेद करो, जिसमें से रिफिल सरलता से जा सके।
4. इन दोनों पेनों में एक सिरे पर लगभग एक सेंटीमीटर तक स्पंज भरो। बाजू से गर्म ऑलपिनें लगाकर पक्का करो।
5. तीसरे पेन में बीचोंबीच वॉल्वट्यूब चढ़ी रिफिल जाने लायक छेद करो। इसको आधार के दूसरे किनारे के पास चित्र के अनुसार फँसाया जाएगा।
6. सामने लगने वाले दोनों पेन के छेदों में पहले प्रकाश परावर्तक की रिफिल डाल दो।
7. स्पंज के आयताकार टुकड़े में चित्रानुसार सूजे से तीन छेद करो। इन तीनों छेदों में तीनों पेन फँसाकर खड़ा करो। पेन अच्छी तरह कसे रहें।
8. पॉलिश की डिब्बी का ढक्कन या कड़े प्लास्टिक का आयताकार टुकड़ा लो। उसके बीचोंबीच लगभग एक सेंटीमीटर व्यास का बड़ा छेद बनाओ। इसे आगे के दोनों पेनों के ऊपर रखकर ऑलपिन या कील द्वारा मजबूती से जमा दो। पेन का ढाँचा तैयार हो जाएगा।



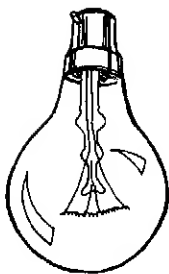
पेन सूक्ष्मदर्शी का ढाँचा

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

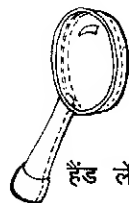


लेंस सूक्ष्मदर्शी का महत्वपूर्ण अंग है। यह पारदर्शी वस्तुओं जैसे काँच या पानी का बनता है। हम यहाँ सूक्ष्मदर्शी के निर्माण में उपयोगी उत्तल लेंस के सम्बंध में चर्चा करेंगे। अपनी खास संरचना के कारण अगर लेंस को किसी वस्तु से खास दूरी पर रखकर उसमें से देखा जाए तो वस्तु बड़ी दिखती है। इसको आवर्धन कहते हैं। अलग-अलग फोकस वाले लेंसों की आवर्धन क्षमता अलग-अलग होती है।

आमतौर पर शहरों में विज्ञान की सामग्री वाली दुकानों पर लेंस मिल जाते हैं। लेकिन यहाँ हम इन्हें अपने परिवेश में उपलब्ध चीजों से खुद बनाएँगे।



बड़ा बल्ब



हैंड लेंस



चकती लेंस



कंचा लेंस

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

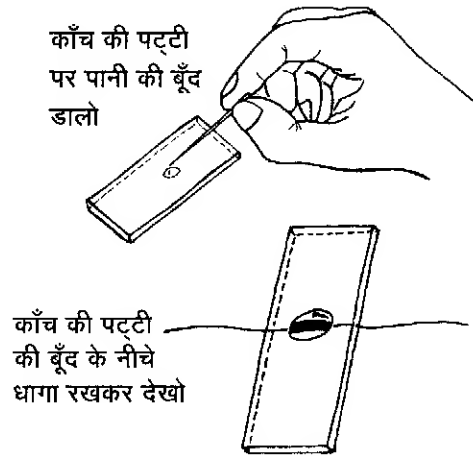
बूँद लेंस

बूँद का आकार ऊपर से उत्तल होता है इसलिए वह लेंस का काम करती है।

आवश्यक सामग्री: स्लाइड (काँच की पट्टी),
पानी, सुई, ग्लिसरीन, धागा।

विधि:

1. स्लाइड को साफ करके सुखा लो।
2. सुई अथवा माचिस की तीली की नोक को पानी में डुबाकर धीरे-से स्लाइड पर एक सुडौल बूँद बनाओ।
3. बूँद के नीचे (स्लाइड के नीचे) धागा रखकर देखो। धागा मोटा दिखेगा।
4. इसी प्रकार स्लाइड पर ग्लिसरीन की बूँद बनाओ। स्लाइड के नीचे धागा रखकर देखो।

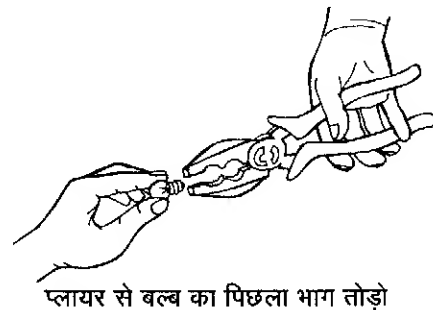


सीरीज़ बल्ब का लेंस

आवश्यक सामग्री: सीरीज़ बल्ब, प्लायर, पतली सुई, इंजेक्शन की सिरिज, इंजेक्शन की शीशी का ढक्कन, मोमबत्ती, माचिस, उबला पानी।

विधि:

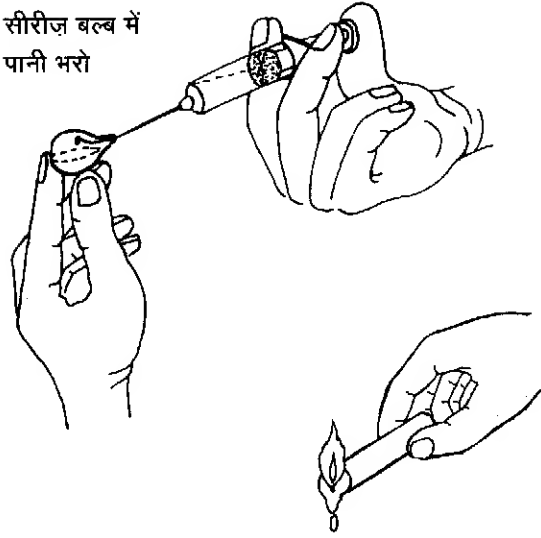
1. त्रौहाराँ पर लगने वाले सीरीज़ के फ्यूज बल्ब का पिछला भाग प्लायर से तोड़ो। बल्ब में एक बारीक छेद मिलेगा। उसमें पतली सुई डालकर भीतर के फिलामेंट को एक तरफ कर दो ताकि वह देखने में बाधक न बने।
2. उबले हुए पानी को ठण्डा करके इंजेक्शन की सिरिज की मदद से बल्ब के छेद से अन्दर भरों। उबला पानी नहीं मिले तो साफ पानी से काम चलेगा। पूरा बल्ब भरने के बाद उसे इंजेक्शन की शीशी के ढक्कन के ऊपर रखो।



अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

3. बल्ब के ऊपर का पानी सूखने के बाद, जलती मोमबत्ती से मोम टपकाकर बल्ब का छेद बंद कर दो।
4. ठण्डा होने पर आसपास के मोम को हटा दो। तुम्हारा सीरीज बल्ब का लेंस तैयार हो गया।
5. ध्यान रहे, इसे ज़रा भी झटका लगने पर इसमें बुलबुला आ जाता है। यदि इसमें मोम की जगह एम-सील लगाया जाए और उपयोग के बाद पानी में डालकर रखें तो यह ज़्यादा दिन चलता है।

सीरीज बल्ब में पानी भरो



बल्ब के मुँह पर मोम टपकाओ



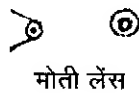
टॉर्च बल्ब का लेंस (मोती लेंस)

छोटी टॉर्च के बल्ब के शीर्ष पर एक काँच का ठोस मोती होता है। यह एक अच्छा लेंस होता है। बल्ब में छोटे-बड़े मोती होते हैं। बड़ा मोती लेंस अधिक आवर्धक होता है।

आवश्यक सामग्री: छोटी टॉर्च का बल्ब, प्लायर



टॉर्च बल्ब



मोती लेंस

विधि:

1. छोटी टॉर्च के फ्यूज बल्ब को प्लायर से तोड़कर मोती निकालो।
2. उसके आसपास का काँच तोड़कर साफ करो।
3. मोती लेंस तैयार है।

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

बड़े बल्ब का लेंस

बड़े बल्ब अथवा मोटरसायकिल के बल्ब में आधा या पूरा पानी, ग्लिसरीन आदि भरकर भी लेंस बनाया जा सकता है।

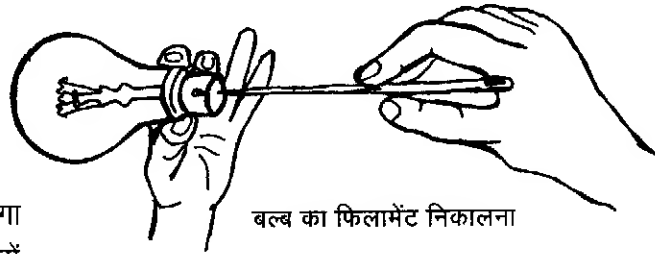
आवश्यक सामग्री: बड़ा बल्ब, सूजा, हथौड़ी, पानी, तार का स्टैंड, धागा, कॉर्क।

विधि:

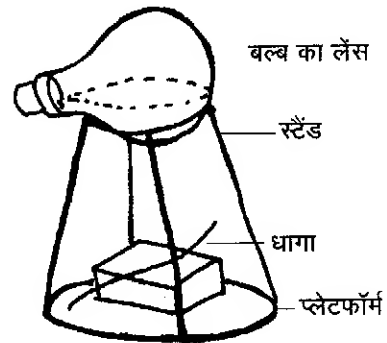
1. बल्ब के पीछे वाले हिस्से में काला चपड़ा होता है। इसको सूजे और हथौड़ी की सहायता से निकाल दो। ध्यान रहे जोर से ठोकने पर बल्ब फूट सकता है। एल्युमीनियम से बने भाग को धीरे-धीरे ठोकने से इसका चपड़ा निकल जाता है।



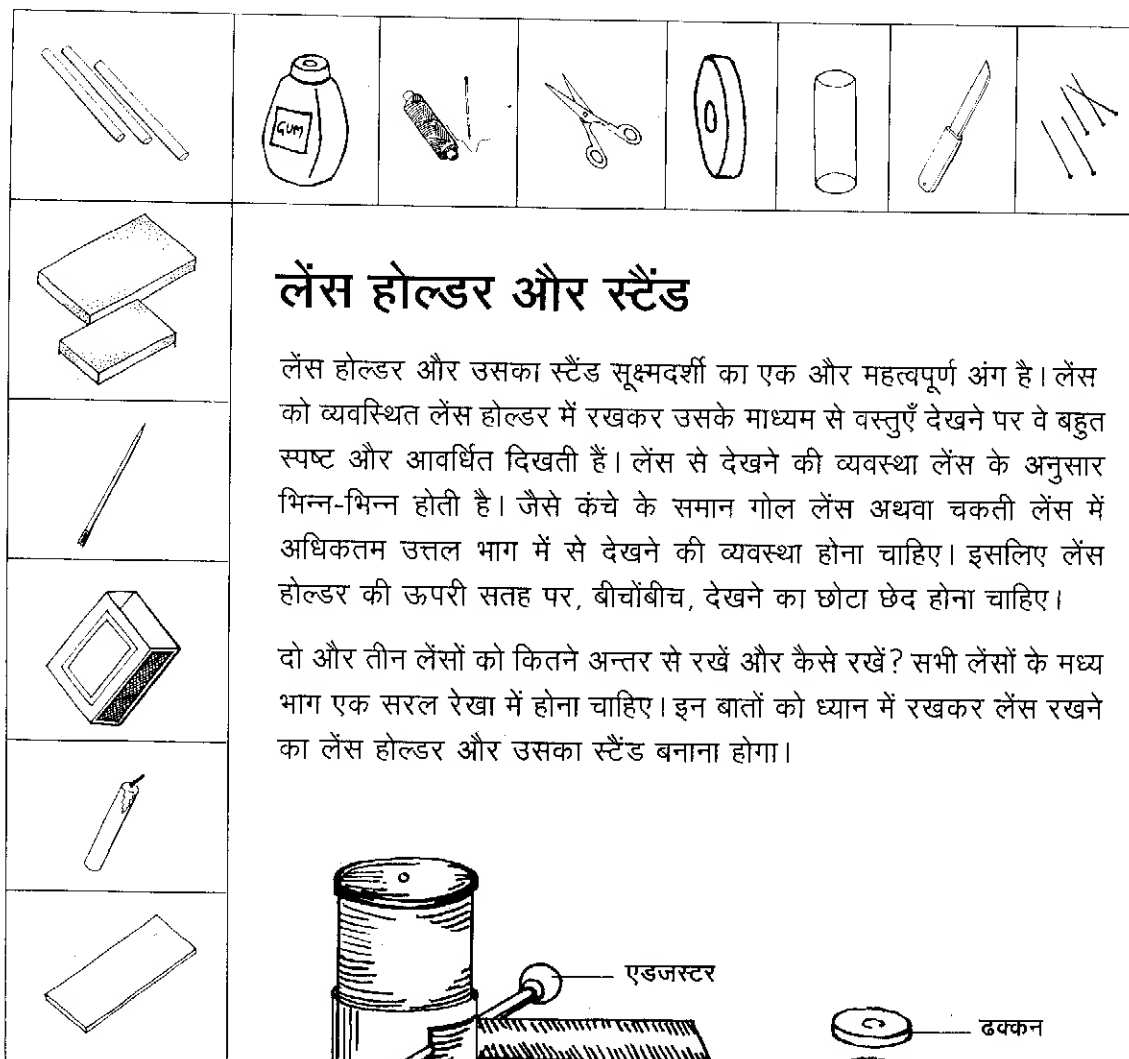
2. चपड़ा निकालने के बाद सूजे से धीरे-धीरे ठोककर भीतर का फिलामेंट तोड़कर निकाल लो।



3. पूरा बल्ब पानी से भरकर कॉर्क लगा दो। फिर मोम टपकाकर उसे चारों ओर से सील करो।
4. बल्ब में आधा पानी भरकर भी लेंस बनता है। इसमें हवा का बुलबुला नहीं बनता।
5. लेंस को तार के स्टैंड पर रखो और नीचे गुटके के प्लेटफॉर्म पर धागा रखकर देखो।



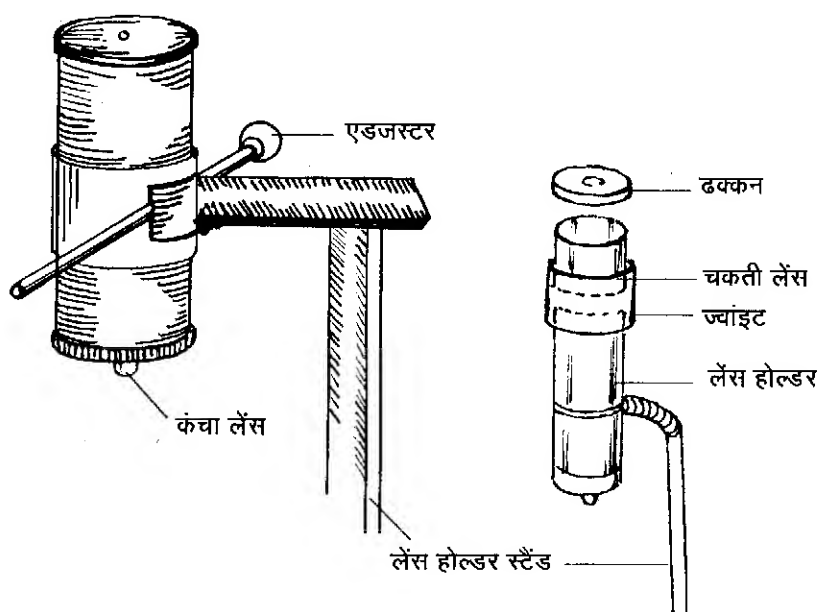
अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी



लेंस होल्डर और स्टैंड

लेंस होल्डर और उसका स्टैंड सूक्ष्मदर्शी का एक और महत्वपूर्ण अंग है। लेंस को व्यवस्थित लेंस होल्डर में रखकर उसके माध्यम से वस्तुएँ देखने पर वे बहुत स्पष्ट और आवर्धित दिखती हैं। लेंस से देखने की व्यवस्था लेंस के अनुसार भिन्न-भिन्न होती है। जैसे कंचे के समान गोल लेंस अथवा चकती लेंस में अधिकतम उत्तल भाग में से देखने की व्यवस्था होना चाहिए। इसलिए लेंस होल्डर की ऊपरी सतह पर, बीचोंबीच, देखने का छोटा छेद होना चाहिए।

दो और तीन लेंसों को कितने अन्तर से रखें और कैसे रखें? सभी लेंसों के मध्य भाग एक सरल रेखा में होना चाहिए। इन बातों को ध्यान में रखकर लेंस रखने का लेंस होल्डर और उसका स्टैंड बनाना होगा।



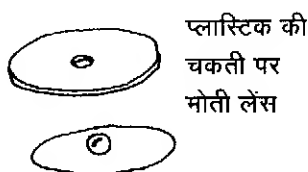
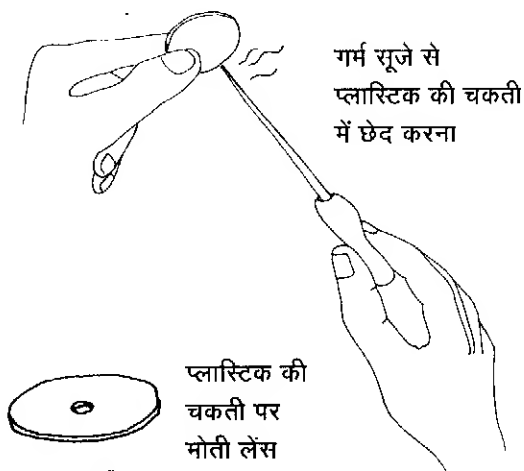
अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

मोती लेंस होल्डर और उसका स्टैंड

आवश्यक सामग्री: दो कठोर प्लास्टिक की चकती (व्यास 1.5 सेंटीमीटर), मोमबत्ती, माचिस, सूजा, बड़ी सुई, कैंची, स्केच पेन की बाहरी नली (आधा सेंटीमीटर), गोंद, पतला तार, धागा, एल्युमीनियम का मोटा तार।

विधि:

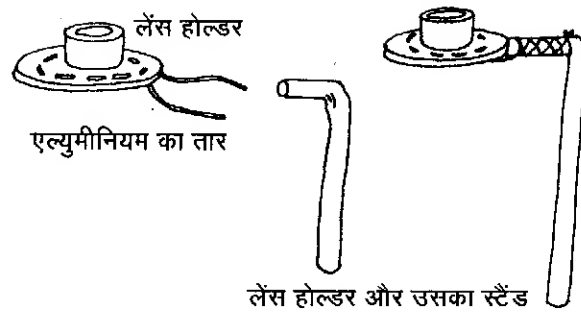
1. प्लास्टिक की चकती के बीच में गर्म सूजे से, मोती लेंस के आकार से थोड़ा छोटा छेद करो। छेद में गोंद की सहायता से मोती लेंस फिक्स करो।
2. प्लास्टिक की चकती के बराबर कागज़ का गोला बनाओ। उसके बीच में भी मोती लेंस के आकार से छोटा छेद करो।
3. इस कागज़ के गोले को प्लास्टिक की चकती पर इस तरह चिपकाओ कि मोती लेंस आरपार दिखे।
4. मोती लेंस के ऊपर स्केच पेन की नली का टुकड़ा रखकर उसके बाहर से पेंसिल द्वारा गोला खींच लो।
5. नली को हटा लो और खिंचे हुए गोले पर गर्म सुई से 4-5 छेद कर लो।
6. पतला तार या सुई धागे से नली को छेदों में अच्छी तरह फिक्स कर लो।
7. 5 सें.मी. एल्युमीनियम का मोटा तार लो। एक सें.मी. सिरा 90 डिग्री पर मोड़ दो।



चकती पर स्केच पेन का टुकड़ा जोड़ना

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

7. इस मुड़े भाग में चित्र के अनुसार तार की सहायता से लेंस होल्डर लगा दो। ऊपर से धागा लपेट दो। एल्युमीनियम के तार के दूसरे सिरे को घिसकर नॉक बना दो।

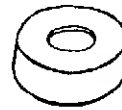


सीरीज़ बल्ब लेंस होल्डर एवं स्टैंड

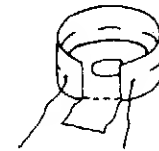
आवश्यक सामग्री: बल्ब, लेंस, इंजेक्शन की शीशी का एल्युमीनियम का ढक्कन, बड़ी सुई, कैंची, गोंद, पतला नरम तार, कागज, धागा, एल्युमीनियम का मोटा तार।

विधि:

1. एल्युमीनियम के ढक्कनों के बाजू की खड़ी पट्टी का कुछ भाग सीधा कर लो।
2. ढक्कन की खड़ी पट्टी में बड़ी सुई से 4-5 छेद करो। नरम तार को सिलाई के समान पिरोते हुए इसमें फँसा लो। तार के दोनों सिरों को बाहर निकला रहने दो।
3. बल्ब लेंस को ढक्कन में रखो। इसके ऊपर दूसरा ढक्कन जमाओ।
4. ऊपर के ढक्कन पर छोटे छेद वाला गोल कागज चिपकाओ। ध्यान रहे कि कागज का छेद ठीक लेंस पर आए।
5. यह लेंस होल्डर बन गया।
6. नीचे के ढक्कन की लगभग आधा सें.मी. किनार काटकर सीधी पट्टी बना लो। लेंस होल्डर में से बाहर निकले तार और किनार की पट्टी की सहायता से इसे एल्युमीनियम के मुड़े हुए तार के साथ बाँध दो। और ऊपर से धागा लपेट दो।

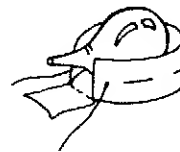


इंजेक्शन की शीशी के एल्युमीनियम के ढक्कन



ढक्कन का एक सिरा बाहर निकालो

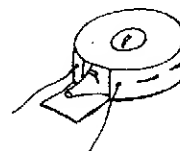
ढक्कन में छेद करके पतला तार पिरो लो



ढक्कन में बल्ब रखो



सीरीज़ बल्ब लेंस का होल्डर और स्टैंड



एक और ढक्कन लगाकर बंद करो

अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी

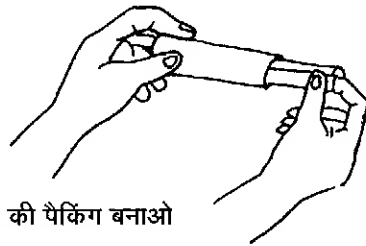
पाइप का लेंस होल्डर और स्टैंड

आवश्यक सामग्री: विद्युत फिटिंग का पाइप अथवा कपड़ों की दुकान से प्राप्त पाइप, प्लायर, चाकू, ऑलपिन, पाइप के जोड़, इंजेक्शन की शीशी का एल्युमीनियम का ढक्कन, गोंद, धागा, प्लास्टिक की चकती, सभी प्रकार के लेंस।

पाइप के लेंस होल्डर बनाने में पैकिंग एक महत्वपूर्ण हिस्सा है।

विधि:

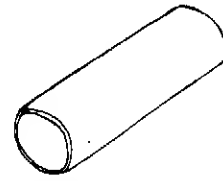
1. अपनी जरूरत के लिहाज से पाइप लो।
2. यह अन्दाज कर लो कि कितनी मोटी और लम्बी पोंगली बनानी है। इसके लिए उपयुक्त कागज लो। इसको बेलननुमा मोड़ लो (देखो चित्र)।



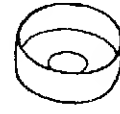
कागज की पैकिंग बनाओ

3. कागज की पैकिंग को पाइप के एक सिरे से अन्दर फँसाओ। इसे फेविकोल या गोंद की सहायता से पक्का कर सकते हो।
4. दूसरे सिरे पर लेंस (छोटा बल्ब, मोटर सायकिल का बल्ब) के आकार के मुताबिक कट लगा लो। यह लेंस पैकिंग और बाहर निकली पट्टी के सहारे टिकेगा।
5. पाइप के दोनों सिरों को इंजेक्शन की शीशी के ढक्कन से बन्द कर दो। इन ढक्कनों में जरूरत के मुताबिक लेंस लगाए जाते हैं।

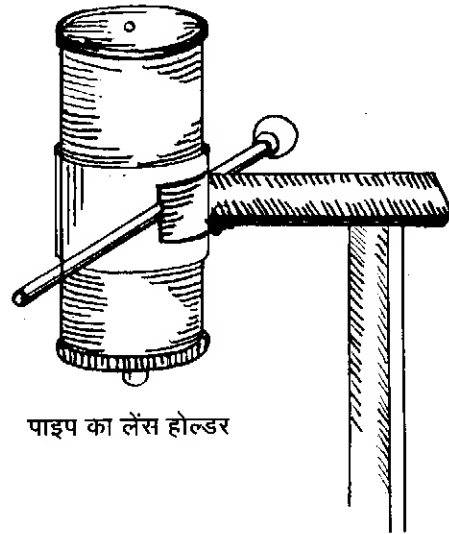
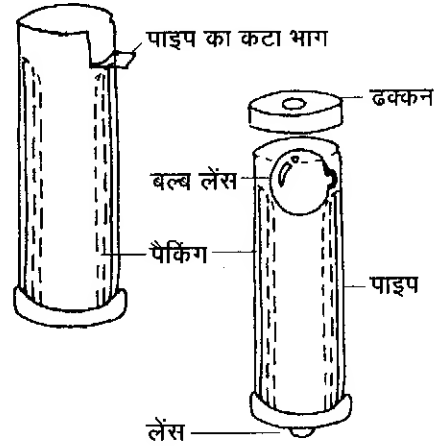
सभी प्रकार के लेंस को भिन्न-भिन्न दूरियों पर पाइप लेंस होल्डर पर जमाया जा सकता है।



विद्युत फिटिंग का पाइप



इंजेक्शन की शीशी का एल्युमीनियम का ढक्कन



अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी